

JC971 U.S. PRO
09/954562

09/17/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EL627509120US

In re application of: Juha KALLIOKULJU

Group No.:

Serial No.: 0 /

Examiner:

Filed: Herewith

For: DEFINING CONTEXT IDENTIFIER IN HEADER FIELD COMPRESSION

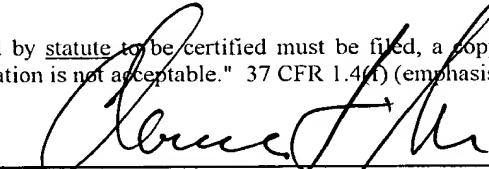
Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Finland
Application Number : 20002100
Filing Date : 22 September 2000

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added.)



SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green_____
Type or print name of attorney_____
Perman & Green, LLP_____
P.O. Address

Customer No.: 2512

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

Helsinki 30.7.2001

Jc971 U.S. PTO
09/954562
09/17/01



E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

20002100

Tekemispäivä
Filing date

22.09.2000

Kansainvälinen luokka
International class

H04L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Kontekstitunnisten määrittäminen otsikkokenttien kompressioinnissa"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Kontekstitunnisten määrittäminen otsikkokenttien kompressioonissa

Keksinnön tausta

Keksintö liittyy kontekstitunnisten määrittämiseen datapakettien 5 otsikkokenttien kompressioonissa.

Viime vuosina tapahtunut IP-teknologian (Internet Protocol) nopea kehitys on laajentanut erilaisten IP-pohjaisten sovellusten käyttömahdollisuuksia myös perinteisen Internet-tiedonsiirron ulkopuolelle. Erityisesti IP-pohjaiset puhelinsovellukset ovat kehittyneet nopeasti, minkä seurauksena yhä laajeneva osa puheluiden siirtotiestä myös perinteisissä langallisissa puhelinverkossa (PSTN/ISDN, Public Switched Telephone Network/Integrated Services Digital Network) sekä matkaviestinverkoissa (PLMN, Public Land Mobile Network) voidaan periaatteessa toteuttaa IP-teknologiaa hyödyntäen.

Varsinkin matkaviestinverkoissa IP-teknologian nähdään tarjoavan 15 paljon etuja, sillä matkaviestinverkkojen perinteisten puhepalveluiden, jotka voitaisiin hoitaa erilaisten IP-puhesovellusten avulla, lisäksi matkaviestinverkoissa tullaan tarjoamaan yhä enemmän erilaisia datopalveluita, kuten Internetin seläamista, sähköpostipalveluita, pelejä ym., jotka on tyypillisesti edullisinta toteuttaa pakettivälitteisänä IP-pohjaisina palveluina. Näin matkaviestinverkkojen protokolliin sovitettavat IP-kerrokset voisivat palvella sekä audio/videopalveluita että erilaisia datopalveluita.

Matkaviestinverkoissa on erityisen tärkeää käyttää rajalliset radioresurssit hyväksi mahdollisimman tehokkaasti. Tämä taas vaikeuttaa IP-protokollien hyväksikäytöä radiorajapinnalla, koska IP-pohjaisissa protokolissa 25 erilaisten otsikkokenttien osuus siirrettävästä datasta on hyvin suuri, jolloin vastaavasti hyötykuorman osuus jää pieneksi. Lisäksi radiorajapinnan bittivirhesuhde (BER, Bit Error Rate) ja uplink- ja downlink-suunnan yhteenlaskettu viive (RTT, Round-Trip Time) voivat huonoissa olosuhteissa kasvaa suureksi, mikä aiheuttaa ongelmia useimmiten tunnetuille otsikkokenttien kompressointimenetelmissä. Tämän vuoksi on syntynyt tarve kehittää erilaisiin IP-protokolliin sopiva otsikkokenttien kompressointimenetelmä, joka olisi erityisesti sopiva radiorajapinnan yli tapahtuvaan tiedonsiirtoon: tehokas otsikkokenttien pakaus, jota kuitenkin pystytään käyttämään olosuhteissa, joissa bittivirhesuhteet ja viiveet kasvavat suureksi.

35 Tähän tarkoitukseen on viime aikoina standardoitu IETF:ssä (Internet Engineering Task Force) otsikkokenttien kompressointimenetelmä,

joka tunnetaan nimellä ROHC (Robust Header Compression). Eräs ROHC:n kehittelyn taustalla olevia ajatuksia on, että datapakettien välityksessä käytetävien lukuisten IP-otsikkokenttien välillä on runsaasti redundanssia paitsi datapakettien sisällä, niin myös niiden välillä. Toisin sanoen, suuri osa otsikkokenttien informaatioista ei muutu lainkaan datapakettien välityksen aikana, jolloin se on helppo rekonstruoida, vaikkei sitä lähetetä lainkaan. Ainoastaan pieni osa otsikkokentistä on sellaisia, joiden käsittämän informaation suhteen on oltava tarkkana kompressoinnissa. Edelleen ROHC käsittää useita kompressointitasoja, jolloin kompressoinnin tehokkuus kasvaa aina siirryttääessä 5 ylemmälle tasolle. ROHC pyrkii aina käyttämään tehokkainta mahdollista kompressointia, kuitenkin niin, että ennen siirtymistä seuraavalle tasolla varmistetaan aina kulloisenkin tason riittävä toiminnan varmuus. Lisäksi eräs ROHC:lle 10 tyypillinen ominaisuus on se, että jättää useita kompressointimenetelmän käytössä olennaisia seikkoja alemman linkkikerroksen hoidettavaksi.

15 Eräs tällainen alemman linkkikerroksen kautta neuvoteltava asia lähtääjän ja vastaanottajan, eli ns. kompressorin ja dekompressorin, välillä on tiettylä radiolinkillä käytettävän ns. kontekstitunnisteen (CID, Context Identifier) pituuden määrittäminen. Kontekstitunnistetta CID käytetään erottamaan samalla radiolinkillä välitettävät useat pakettidatavuot toisistaan. Kontekstitunnisten CID pituudeksi voidaan määrittää 0, 1 tai 2 tavua (0, 8 tai 16 bittiä), jolloin arvoa nolla käytetään silloin, kun linkillä on vain yksi datavuo. CID:n pituus neuvotellaan siis ennen kompressoinnin aloittamista välitettävälle datalle ja neuvoteltua kontekstitunnisten CID pituutta käytetään sen jälkeen sekä uplink- että downlink-suuntaan.

20 25 Eräänä ongelmana yllä kuvatussa järjestelyssä on kontekstitunnisten CID pituuden joustamattomuus. Kun CID:n pituus on neuvoteltu ennen kompressoinnin aloittamista, voidaan sen arvoa muuttaa vain neuvottelemalla se uudestaan kompressorin ja dekompressorin välillä, jolloin kompressointi joudutaan keskeyttämään. Lisäksi ongelmana on se, että käytettäässä yhtä 30 päätelaiteyhteyttä (radio bearer) joudutaan käyttämään samaa CID-pituutta sekä uplink- että downlink-suuntaan. Kuitenkin esimerkiksi matkaviestinjärjestelmissä edullinen CID-pituus uplink-suunnassa on tyypillisesti huomattavasti lyhyempi kuin downlink-suunnassa. Jos tunnetun tekniikan mukaisessa ratkaisussa CID-pituus määritellään päätelaiteyhteydelle downlink-suunnan tarpeen 35 mukaan, käytetään uplink-suunnan radioresursseja silloin epäoptimaalisesti. Jos taas CID-pituus määritellään vain uplink-suunta huomioiden, aiheutuu

downlink-suunnan dekompressoinnissa ongelmia, koska tarvittava CID-pituus on suurempi kuin neuvoteltu CID-pituus.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän 5 toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Keksinnön tavoitteet saavutetaan menetelmällä ja järjestelmällä, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että kun havaitaan tarve määritellä data-10 pakettivuolle kontekstitunnisteen pituus, tyypillisesti uudelleenmäärittelynä, tämä määrittely liitetään seuraavaan lähetettävään datapakettiin, edullisesti sen kontekstitunnistekenttään, jossa yhdellä tai usealla bitillä määritetään uusi kontekstitunnisteen pituus. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti tämä määrittely liitetään jokaiseen lähetettävään datapakettiin, jolloin 15 kontekstitunnisteen pituus tarkistetaan jokaisesta datapaketista. Keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaisesti tämä määrittely liitetään vain ensimmäiseen lähetettävään datapakettiin, minkä jälkeen datapaketti-vuolla käytetään tätä kontekstitunnisteen pituutta siihen asti, kunnes se taas määritellään uudelleen vastaavalla tavalla.

20 Keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän etuna on, että kontekstitunnisteen pituus voidaan määrittää erisuuriksi uplink- ja downlink-suuntaan, minkä ansiosta tiedonsiirtoresurssien käyttöä voidaan tehostaa. Edelleen keksinnön mukaisen menettelyn etuna on, että vältetään kompressoinnin ja dekompressoinnin pysäytäminen ja kontekstitunnisteen pituuden 25 uudelleen neuvotteleminen joka kerta, kun kontekstitunnisteen pituus tarvitsee muuttaa. Vielä keksinnön etuna on, että se mahdollistaa myös eri kontekstitunnisteen pituuden omaavien datapakettien multipleksaamisen samalle tiedonsiirtoyhteydelle.

Kuvioiden lyhyt selostus

30 Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

35 kuvio 1 esittää lohkokaaviona siirtymiä ROHC:n eri kompressointitasojen välillä;

kuvio 2 esittää lohkokaaviona siirtymiä ROHC:n eri toimintamoodien välillä;

kuvio 3 esittää lohkokaaviona tunnetun tekniikan mukaisen ROHC:n aiheuttamaa ongelmatilannetta myötä- ja paluukanavien eri suurilla kontekstitunnistekentän pituksilla; ja

5 kuvio 4 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisen kontekstitunnistekentän käsittävää datapakettia.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Seuraavassa kuvataan kyseessä olevan otsikkokenttien kompressointimenetelmän ROHC toteutusta keksinnön kannalta olennaisin osin. Kyseisen kompressointimenetelmän tarkemman kuvauksen osalta viitataan vielä 10 keskeneräiseen Internet-draftiin "Robust Header Compression (ROHC)", versio 02, 18.9.2000.

Eri kompressointimenetelmissä sekä kompressorille että dekompressorille määritellään tyypillisesti konteksti, joka on tila, jota kompressorit käyttää lähetettävän otsikkokentän kompressointiin ja dekompressorit vastaanottetun otsikkokentän dekompressointiin. Tyypillisesti konteksti käsittää kompressoimattoman version edellisestä otsikkokentästä, joka on lähetetty (kompressorit) tai vastaanotettu (dekompressorit) tiedonsiirtoyhteyden yli. Lisäksi konteksti voi käsittää datapakettivuota identifioivia erilaisia tietoja, kuten datapakettien jaksonumeroida tai aikaleimoja. Täten konteksti käsittää tyypillisesti sekä staattista informaatiota, joka pysyy samana koko datapakettivuolle, että dynaamista informaatiota, joka muuttuu datapakettivuon aikana, mutta usein jonkin määritettävän kuvion mukaisesti.

ROHC:ssa käytetään kolmea kompressointitasoa siten, että kompressointi alkaa alimmalta tasolta ja vähitellen siirtyä ylemmälle tasolle. Perusperiaatteena on, että kompressointi suoritetaan aina korkeimmalla mahdollisella tasolla kuitenkin niin, että kompressorilla on riittävä varmuus siitä, että dekompressorilla on riittävästi informaatiota dekompressiinin suorittamiseen kyseisellä tasolla. Eri kompressointitasojen väliseen siirtymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat peräkkäisten otsikkokenttien vaihtelu, dekompressorilta saatavat 30 positiiviset ja negatiiviset kuitaukset sekä kuitausten puuttuessa määritettyjen jaksollisten laskureiden umpeutuminen. Ylemmältä kompressointitasolta voidaan vastaavasti tarvittaessa siirtyä alemmalle tasolle.

IP (Internet Protocol), UDP (User Datagram protocol) ja RTP (Real-Time Protocol) protokollien yhteydessä ROHC:n käyttämät kompressointitasot 35 ovat aloitus/päivitystaso (IR, Initiation/Refresh), ensimmäinen taso (FO, First Order) ja toinen taso (SO, Second Order), joiden välisiä siirtymisiä kuvataan

kuvion 1 mukaisella kaaviolla. IR-tasoa käytetään kontekstin luomiseen dekompressorille tai virhetilanteesta toipumiseen. Kompressorit siirtyy IR-tasolle aloitettaessa otsikkokenttien kompressointi, dekompressorin esittämästä pyynnöstä tai päivitysajastimen umpeutuessa. IR-tasolla kompressorit lähetetään 5 IR-otsikkokenttiä kompressoimattomassa muodossa. Kompressorit pyrkivät siirtymään ylemmälle tasolle, kun dekompressorin vastaanottamasta päivitysformaatiosta saadaan varmuus.

FO-tasoa käytetään datapakettivon otsikkokentissä olevien epäsäännöllisyyksien informoimiseen vastaanottajalle. IR-tason jälkeen kompressorit toimivat FO-tasolla tilanteessa, jossa otsikkokentät eivät muodosta yhtenäistä kuvioita (ts. peräkkäiset otsikkokentät muuttuvat satunnaisesti siten, että muutoksia ei voida ennakoida) tai kompressorit eivät ole varma, onko dekompressorit vastaanottaneet otsikkokenttiä yhtenäisen kuvion määrittelevät parametrit. Tämä on tyypillinen tilanne esimerkiksi välitetäessä puhetta. FO-tasolla kompressorit lähetetään kompressoituja FO-otsikkokenttiä. Kompressorit pyrkivät taas siirtymään ylemmälle tasolle, kun otsikkokentät muodostavat yhtenäisen kuvion ja saadaan varmuus siitä, että dekompressorit ovat vastaanottaneet yhtenäisen kuvion parametrit. FO-tason datapaketit käsittävät tyypillisesti kontekstin päivitystietoa, jolloin onnistunut dekompressointi edellyttää myös 10 peräkkäisten FO-otsikkokenttiä onnistunutta välittämistä. Täten dekompressointiprosessin onnistuminen on sensitiivinen kadonneille tai vahingoittuneille 15 FO-tason paketeille.

SO-tasolla kompressointi on optimaalista. Otsikkokentät muodostavat yhtenäisen kuvion, joita kompressorit kuvaa kompressoiduilla SO-otsikkokentillä, jotka käytännössä ovat datapakettien jaksonumeroida. Dekompressorille välitetään tieto 25 otsikkokenttiä yhtenäisen kuvion määrittelevistä parametreista, joiden parametrien ja vastaanotetun jaksonumeron perusteella dekompressorit pystyvät ekstrapoloimaan alkuperäiset 30 otsikkokentät. Koska SO-tasolla lähetetyt datapaketit ovat käytännössä riippumattomia toisistaan, on myös dekompressoinnin virheherkkyyss alhainen. Kun 35 otsikkokentät eivät enää muodosta yhtenäistä kuvioita, kompressorit siirtynä takaisin FO-tasolle.

Myös dekompressoinnille on määritetty kolme eri tasoa, jotka ovat sidoksissa dekompressorin kontekstimääritykseen. Dekompressorit aloittavat toimintansa aina alimmalta tasolta, jolloin kontekstia ei ole vielä määritetty (No 35 Context). Tällöin dekompressorit eivät ole vielä dekompressoineet ainuttakaan datapakettia. Kun dekompressorit ovat dekompressoineet ensimmäisen datapaketin,

joka käsittää staattisen että dynaamisen konteksti-informaation, voi dekompressori siirtyä suoraan keskimmäisen tason (Static Context) yli aina ylimmälle tasolle (Full Context). Ylimmällä tasolla tapahtuvien useiden virhetilanteiden seurauksena dekompressori siirtyy keskimmäiselle tasolle, mutta tyypillisesti jo 5 yksikin onnistuneesti dekompressoitu datapaketti palauttaa dekompressorin ylimmälle tasolle.

Eri kompressointitasojen lisäksi ROHC:een on määritetty kolme eri toimintamoodia: yksisuuntainen moodi (U-moodi), kaksisuuntainen optimistinen moodi (O-moodi) ja kaksisuuntainen luotettava moodi (R-moodi), jotka 10 esitetään kuvion 2 mukaisessa kaaviossa. Kuvion 2 mukaisesti jokainen edellä kuvatuista kompressointitasoista (IR, FO, SO) toimii jokaisessa moodissa, mutta kukaan moodi toimii kullakin tasolla omalla tavallaan ja tekee myös päätökset siirtymisistä tasojen välillä omalla tavallaan. Toimintamoodin valinta kuhunkin kompressointitilanteeseen riippuu käytettävän tiedonsiirtoyhteyden 15 parametreista, kuten paluukanavan käytömahdollisuudesta, virhetodennäköisyksistä ja -jakaumista, otsikkokenttien koon vaihtelun vaikutuksista ym.

Yksisuuntaisessa moodissa datapaketteja lähetetään vain kompressorilta dekompressorille, joten ROHC:n U-moodi on käytökelpoinen tilanteissa, joissa paluukanavan käyttö ei ole mahdollista tai suotavaa. U-moodissa 20 siirtymät eri kompressointitasojen välillä suoritetaan määrätyjen jaksollisten laskureiden umpeutumisen seurauksena tai otsikkokenttäkuvioiden vaihtelun perusteella. Koska paluukanavaa ei ole käytössä, on kompressointi U-moodissa tehottomampaa ja datapakettien katoaminen siirtotieillä todennäköisempää kuin kummassakaan kaksisuuntaisessa moodissa. ROHC:n käyttäminen aloitetaan aina U-moodissa ja siirtyminen jompaan kumpaan kaksisuuntaiseen moodiin voi tapahtua sitten, kun ainakin yksi paketti on vastaanotettu dekompressorissa, johon vasteena dekompressorilta ilmaisee moodinvaihdon olevan tarpeen.

Kaksisuuntainen optimistinen moodi on vastaavankin yksisuuntaisen moodin kanssa muuten, mutta O-moodissa käytetään paluukanavaa virhetilanteiden korjaamiseen ja huomattavien kontekstipäivitysten kuittaamiseen dekompressorilta kompressorille. Jaksollisia päivityksiä ei tehdä O-moodissa. O-moodi sopii edullisesti yhteyksille, joilla tarvitaan optimaalinen kompressointitehokkuus vähäisellä paluukanavaläykkenteellä. O-moodi tarjoaa 30 kohtuullisen luotettavan datapakettien siirron, jossa kompressorin ja dekompressorin välisen synkronointi pystytään tyypillisesti säilyttämään hyvin ja 35

täpakteja katoaa harvoin, silloinkin tyypillisesti merkityksettömiä määriä. Erittäin suurilla virhesuhteilla datapakettien katoamisia siirtotielä voi kuitenkin tapahtua.

Kaksisuuntainen luotettava moodi poikkeaa edellä mainituista moodista selvästi. R-moodissa käytetään paluukanavaa kaikkien kontektipäivitysten kuittaamiseen, myös jaksonumeropäivitysten kuittaamiseen. Täten R-moodissa datapaketit voidaan siirtää lähes täysin luotettavasti kompressorin ja dekompressorin välillä. Otsikkokentien kompressointi ei voi aiheuttaa datapakettien katoamista R-moodissa. R-moodin haittamuolena on hiukan edellä mainittuja modeja suurempi otsikkokentän koko joissakin tapauksissa sekä huomattavasti lisääntyvä paluukanavaliike.

ROHC:n kolme toimintamoodia ja kolme kompressointitasoa muodostavat erilaisia operointitilanteita otsikkokentien kompressoinnille, joissa kussakin tilanteessa pitää määritellä kompressorin ja dekompressorin toiminta sekä pakettien välitys näiden välillä. ROHC:ssä käytetään erilaisia paketteja eri operointitilanteiden mukaisiin tarkoituksiin. Tällä hetkellä ROHC:een on määritelty kuusi erilaista datapakettityyppiä, joista neljää käytetään lähetysteen kompressorilta dekompressorille ja kahta paluukanavadatapakteina dekompressorilta kompressorille. Käytettävien datapakettityyppien määrä saattaa muuttua tulevaisuudessa, mutta kaikille datapakettityypeille on ominaista se, että jokaisen datapaketin alkuun liitetään kulloinkin käytettävän kontekstin määrittelevä kontekstitunniste CID ennen paketin lähetämistä siirtotielle.

Kontekstitunnisten CID pituus neuvotellaan jokaiselle datapaketti vuolle erikseen kompressorin ja dekompressorin kesken. ROHC-määritysten mukaisesti kulloinkin käytettävän alemman protokollakerroksen (linkkikerroksen) tulee tarjota mekanismi otsikkokentien kompressoinnissa käytettävien parametrien, siis mm. kontekstitunnisten pituuden, neuvotteluseksi. Parametrit neuvotellaan ennen kompressoinnin aloittamista ja tässä yhteydessä datapakettivuon kontekstitunnisten pituudeksi voidaan tunnetun tekniikan mukaisesti määrittää 0, 8 tai 16 bittiä. Yhdellä loogisella tiedonsiirto-kanavalla voidaan välittää samanaikaisesti useaa datapakettivuota, joiden kontekstit identifioidaan ja erotetaan toisistaan kontekstitunnisten CID avulla. Jos kanavalla välitetään vain yhtä datapakettivuota, mikä on tyypillistä esimerkiksi erilaisissa VoIP-sovelluksissa (Voice over IP), saa kontekstitunnisten CID pituus arvon 0. Välitetessä useaa datapakettivuota samalla kanavalla

määritetään kullekin datapakettivuolle käytettävästä sovelluksesta, tiedonsiirtoprotokollasta ja kanavaolosuhteista riippuen kontekstitunnisteen pituudeksi joko 8 tai 16 bittiä.

Edellä kuvatuissa kaksisuuntaisissa toimintamodeissa (O-moodi, 5 R-moodi) neuvoteltua kontekstitunnisteen CID pituutta käytetään myös palukanavalla. Kuitenkin esimerkiksi matkaviestinjärjestelmissä palukanavalla (downlink) olisi usein edullista käyttää suurempaa kontekstitunnisteen pituutta kuin myötäkanavalla (uplink), koska erityisesti pakettidatapalveluiden käytössä downlink-suuntaan siirretään huomattavasti enemmän dataa kuin uplink-suuntaan. Tällöin käytettäessä ROHC:n mukaista otsikkokentien kompressointia joudutaan kontekstitunnisteen pituus mitoittamaan tyypillisesti palukanavan tarpeen mukaan, jolloin myötäkanavaa kompressorilta dekompressorille hyödynnetään tehottomasti.

Kuvion 3 mukaisella lohkokaaviolla kuvataan ongelmaa, joka syntyi silloin, jos nykyisessä ROHC-menettelyssä pyritäisiin määrittämään myötäkanavalle 8-bittinen kontekstitunniste ja palukanavalle taas 16-bittinen kontekstitunniste. Esimerkiksi matkaviestinjärjestelmien yhteydessä uplink- ja downlink-suunnan kanavilla on omat kompressoridekompressoriparit siten, että esimerkiksi päätelaitteessa on kompressor C1, jota uplink-suunnalla verkon puolella vastaa dekompressor D1. Vastaavasti downlink-suuntaan verkon puolella on kompressor C2, jota vastaa päätelaitteessa dekompressor D2. Täten kompressor C1 lähettää 8-bittisen kontekstitunnisteen käsittäviä datapaketteja (300) uplink-kanavalla dekompressorille D1. Jossakin vaiheessa, esimerkiksi vaihdettaessa kompressointitasoa, verkon dekompressor D1 lähettää kuitauksen päätelaitteelle downlink-kanavalla, joka kuitaus tapahtuu siirtämällä datapaketti kompressorille C2 (302), joka liittää kuitaukseen 8-bittisen kontekstitunnisteen, koska molemmilla kanavilla on nykyisten ROHC-määritysten mukaisesti käytettävä samaa kontekstitunnisteen pituutta. Kompressor C2 liittää tämän kuitauspaketin downlink-kanavalla siirrettävään päätelaitteelle siirrettävään datavuohon (304). Dekompressor D2 tutkii mainitun kuitauspaketin, mutta koska dekompressor odottaisi 16-bittisellä kontekstitunnisteella varustettuja datapaketteja, se tulkitsisi 8-bittistä kontekstitunnistekenttää seuraavan datapaketin otsikkokentän ensimmäisen tavun myös osaksi kontekstitunnistekenttää CID, jolloin syntyy virhetilanne joko mainitun 35 kuitauspaketin tulkinnassa tai sen dekompressoinnissa.

Edellä kuvattu ongelma voitaisiin periaatteessa välttää tunnetun tekniikan mukaisella menettelyllä siten, että keskeytetään kompressointi joka kerta, kun dekompressorilta tulee kuittaus paluukanavalla, ja neuvoteltaisiin aina tällöin myötäkanavan kontekstitunnisteen pituus uudelleen. Tämä kuitenkin hidastaisi datavuon siirtoa niin pahoin, että käytännössä ROHC:n hyödyntäminen tulisi useissa sovelluksissa mahdottomaksi. Käytännössä ongelma pyrittäisiin ratkaisemaan keskeyttämällä kompressointi ja neuvottelemalla molempien suuntaan 16-bittinen kontekstitunnistekenttä, joka johtaisi taas tiedonsiirtoresurssien epäoptimaaliseen hyödyntämiseen.

Nyt keksinnön mukaisesti edellä kuvatut ongelmat voidaan kuitenkin välttää menettelyllä, jossa määritetään kontekstitunnisteen pituus datapaketin käsittämässä kontekstitunnistekentässä vasteenä sille, että kontekstitunnisten pituus tulee muuttaa. Tämä voidaan edullisesti tehdä varaamalla kontekstitunnistekentästä yksi tai useampia bittejä ilmaisemaan datapaketin käsittämän kontekstitunnisten pituus, joiden bittien perään varsinainen kontekstitunniste voidaan edullisesti liittää. Kontekstitunnisten pituus voidaan siis määrittää edullisesti jokaisessa datapaketissa erikseen, jolloin datapaketivuon jokainen datapaketti, erityisesti niiden kontekstitunnistekenttä, käsittää pituuden määrittelevän informaation. Tällä menettelyllä, jossa jokaiseen datapakettiin, edullisesti niiden kontekstitunnistekentän ensimmäisiin bitteihin, liitetään kontekstitunnisten pituuden määrittelevä informaatio, varmistetaan uuden kontekstitunnisten välittymisen vastaanottajalle. Vaihtoehtoisesti kontekstitunnisten pituus voidaan myös määrittää edellä kuvatulla siten, että vain ensimmäinen välittävä datapaketti kontekstitunnisten pituuden uudelleenmäärittelyn jälkeen käsittää mainitun pituuden määrittelevän informaation, mutta tämä ei ole yhtä luotettava tapa välittää uusi kontekstitunnisten pituus dekompressorille.

Kontekstitunnisten pituuden määrittämistä havainnollistetaan kuvion 4 mukaisella taulukolla, jossa on esimerkinomaisesti kuvattu keksinnön mukaisen kontekstitunnistekentärakenteen käsittävä datapaketti. Datapaketin alkuun on ROHC:n mukaisesti liitetty ensimmäiseksi tavaksi kontekstitunnistekenttä (CID), jota seuraa datapaketin otsikkoinformaatiokenttä (PHI, Packet Header Information) ja edelleen datapaketin hyötykuorman (Payload). Kontekstitunnistekenttä käsittää kuitenkin olennaisesti jokaisessa datapaketissa myös kentän, jossa määritetään kyseisen datapaketin kontekstitunnisten pituus (CID_len). Kuvion 4 mukaisessa esimerkissä pituuden määrittelevän

kentän pituus on kaksi bittiä, mutta se voi edullisesti vaihdella 1 - 8 bittiin. Kontekstitunnisten pituuden ilmoittavan kentän informaation mukaisesti mää-
rätyy siten kontekstitunnisten pituus kyseessä olevalle datapaketille, jolloin
seuraavan datapaketin käsittämä pituusinformaatio määritää kontekstitunnis-
teen pituuden taas uudestaan kyseessä olevalle datapaketille. Itse konteksti-
tunniste (CID) voi käsittää useita tatuja, myös tarvittaessa enemmän kuin kak-
si.

Näin keksinnön mukaisella menettelyllä voidaan määritää konteksti-
tunnisten pituus erisuuriksi myötä- ja paluukanaville, minkä ansiosta tiedon-
siirtoresurssien käytööä voidaan tehostaa. Edelleen keksinnön mukaisella me-
nettelyllä voidaan vältetää kompressioinnin ja dekompressioinnin pysäytäminen ja
kontekstitunnisten pituuden uudelleen neuvotteluminen joka kerta, kun konteksti-
tunnisten pituus tarvitsee muutaa. Keksinnön mukainen menettely mahdollistaa myös eri kontekstitunnisten pituuden omaavien datapakettien
multipleksaamisen samalle tiedonsiirtoyhteydelle.

Edellä kuvattua menettelyä voidaan edullisesti soveltaa esimerkiksi
ns. kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmissä, joista käytetään ainakin
nimityksiä UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) ja IMT-2000
(International Mobile Telephone System), sekä myös ns. toisen sukupolven
matkaviestinjärjestelmien jatkokehityshankkeissa, kuten GERAN:ssa (GSM
Edge Radio Access Network). Esimerkiksi UMTS-järjestelmän pakettidatapal-
velussa eräs päätelaitetyyden määrittelevistä parametreista on päätelaitteen
käytämä datapakettien otsikkokenttien kompressointimenetelmä. Otsikkokenttien kompressointi lähetettäville datapaketeille ja dekompressointi vas-
taanotettaville datapaketeille suoritetaan UMTS-järjestelmässä pakettidata-
protokollaan kuuluvalla konvergenssiprotokollakerroksella PDCP (Packet Data
Convergence Protocol). PDCP-kerroksen tehtäviin kuuluu mm. kanavatehok-
kuuden parantamiseen liittyvät toiminnot, jotka perustuvat tyypillisesti erilaisiin
optimointimenetelmiin, kuten datapakettien otsikkokenttien kompressointialgo-
ritmien hyväksikäyttöön. Koska nykyisin UMTS:iin suunnitellut verkkotason
protokollat ovat IP-protokollia, ovat käytettäväät kompressioalgoritmitkin IETF:n
(Internet Engineering Task Force) standardoimia algoritmeja. Täten ROHC-
kompressio menetelmä sopii erityisen hyvin käytettäväksi juuri UMTS-
järjestelmässä. Päätelaitteen PDCP-kerros tukee tyypillisesti useita otsikkokenttien kompressointimenetelmiä, jotta yhteydenmuodostus mahdollisimman
moneen verkkokerroksen protokollatyyppiin olisi mahdollista.

Erityisesti UMTS-järjestelmän pakettidatapalvelussa käytettävissä sovelluksissa uplink- ja downlink-suuntaan siirrettävät datamääärät poikkeavat tyyppillisesti huomattavasti toisistaan siten, että downlink-suuntaan siirretään huomattavasti enemmän dataa kuin uplink-suuntaan. Täten keksinnön mukai-
5 sella järjestelyllä, jossa kontekstitunnisteen pituus voidaan määrittää downlink-suuntaan suuremmaksi kuin uplink-suuntaan, tehostetaan radiore-
surssien käyttöä UMTS-järjestelmässä.

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että teknikan kehittyessä keksin-
nön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritus-
10 muodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaih-
della patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kontekstitunnisteen määrittämiseksi datapaketin otsikkokenttien kompressioinnissa, jossa menetelmässä määritetään datapaketivuon kompressorille ja dekompressorille konteksti, jolla ohjataan mainittujen 5 kompressorin ja dekompressorin toimintaa, identifioidaan mainittu konteksti datapakettiin liitettävällä kontekstitunnisteella ja määritetään mainitun kontekstitunnisten pituus kompressorin ja dekompressorin välisellä tiedonsiirrolla, tunnettua siitä, että määritetään mainitun kontekstitunnisten pituus lähetettävän data-10 paketin kontekstitunnisteessa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että mainittu kontekstitunniste käsittää ainakin yhden bitin käsittävän kentän kontekstitunnisten pituuden määrittämiseksi.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että määritetään mainitun kontekstitunnisten pituus jokaisessa lähetettävässä datapaketin kontekstitunnisteessa.
4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että määritetään mainitun kontekstitunnisten pituus vain ensimmäiseksi lähetettävän datapaketin kontekstitunnisteessa.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että määritetään kompressorilta dekompressorille siirrettävälle datapaketivuon kontekstitunnisteelle eri suuri pituus kuin dekompressorilta kompressorille siirrettävälle datapaketivuon kontekstitunnisteelle.
6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että suoritetaan mainittu otsikkokenttien kompressointi ROHC-määrittelyn mukaisesti.
7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että suoritetaan mainittu otsikkokenttien kompressointi matkaviestinjärjestelmän, kuten UMTS-järjestelmän, radiorajapinnalla.

8. Kompressointijärjestelmä datapaketin otsikkokentien kompressoimiseksi, joka järjestelmä käsitteää kompressorin lähetettävän datapaketin vuon kompressoimiseksi ja dekompressorin vastaanotettavan datapaketin vuon dekompressoimiseksi, joille datapaketin vuon kompressorille ja dekompressorille on järjestetty määritettäväksi konteksti, jolla ohjataan mainittujen kompressorin ja dekompressorin toimintaa, mainittu konteksti on järjestetty identifioitavaksi datapakettiin liittäväällä kontekstitunnisteella ja mainitun kontekstitunnisten pituus on järjestetty määritettäväksi kompressorin ja dekompressorin välisellä tiedonsiirrolla, tunneettu siitä, että

5 10 mainitun kontekstitunnisten pituus on järjestetty määritettäväksi lähetettävän datapaketin kontekstitunnisteessa.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestelmä, tunneettu siitä, että mainittu kontekstitunniste käsittää ainakin yhden bitin käsittävän

15 15 kentän kontekstitunnisten pituuden määrittämiseksi.

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen järjestelmä, tunneettu siitä, että mainitun kontekstitunnisten pituus on järjestetty määritettäväksi jokaisen lähetettävän datapaketin kontekstitunnisteessa.

(57) Tiivistelmä

Menetelmä kontekstitunnisteen määrittämiseksi datapaketin otsikkokenttien kompressioinnissa ja kompressioin-järjestelmä, jossa datapakettivuon kompressorille ja dekompressorille määritetään konteksti, jolla ohjataan kompressorin ja dekompressorin toimintaa. Konteksti identifioidaan datapakettiin liittävällä kontekstitunnisteella ja kontekstitunnisteen pituus määritetään kompressorin ja dekompressorin välisellä tiedonsiirrolla siten, että kontekstitunnisteen pituus määritetään lähetettävän datapaketin kontekstitunnisteessa. Kontekstitunniste käsittää ainakin yhden bitin käsittävän kentän kontekstitunnisteen pituuden määrittämiseksi. Kontekstitunnisteen pituus voidaan määritää jokaisen lähetettävän datapaketin kontekstitunnisteessa.

(Kuvio 4)



FIG. 1

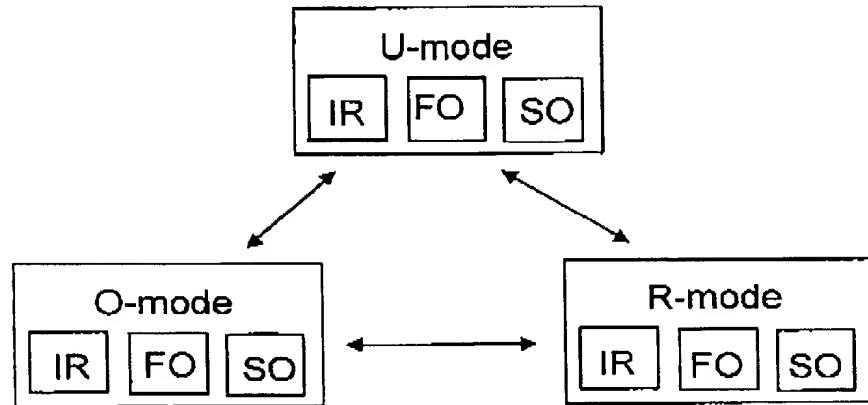


FIG. 2

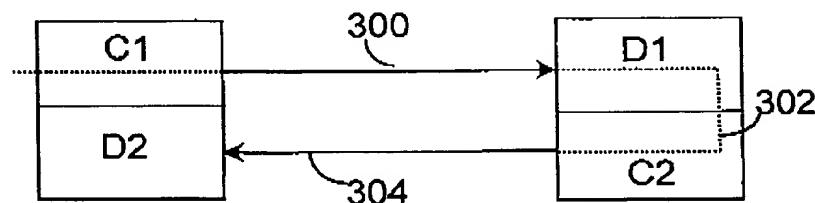


FIG. 3

bit	1	2	3	4	5	6	7	8
byte 1	CID_len				CID			
byte 2			PHI					
byte 3			PHI/Payload					
...			...					

FIG. 4